

LAPORAN TUGAS AKHIR

PRARANCANGAN PABRIK DIMETIL ETER PROSES DEHIDRASI METANOL DENGAN KATALIS ALUMINA KAPASITAS 55.000 TON PER TAHUN



**Diajukan Untuk Memenuhi Persyaratan Meraih Gelar Sarjana Teknik
Strata Satu Pada Jurusan Teknik Kimia Fakultas Teknik Universitas
Muhammadiyah Surakarta**

Oleh :

Fatimah Syekhah
D 500 070 015

Dosen Pembimbing :

Kusmiyati S.T., M.T., Ph.D
Malik Musthofa S.T., M.Sc.

**JURUSAN TEKNIK KIMIA FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SURAKARTA
SURAKARTA
2012**

HALAMAN PENGESAHAN

**UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SURAKARTA
FAKULTAS TEKNIK
JURUSAN TEKNIK KIMIA**

NAMA : Fatimah Syekhah
NIM : D 500 070 015
JUDUL TPP : Prarancangan Pabrik Dimetil Eter Proses *Direct*
Contact Dengan Katalis Alumina Kapasitas 55.000
Ton Per Tahun
DOSEN PEMBIMBING : 1. Kusmiyati S.T., M.T., Ph.D.
2. Malik Musthofa S.T., M.Sc.,

Surakarta, Januari 2012

Menyetujui,

Pembimbing I

Pembimbing II

Kusmiyati S.T., M.T., Ph.D
NIK: 683

Malik Musthofa S.T., M.Sc.
NIK: 990

Mengetahui,

An.Dekan Fakultas Teknik UMS
Pembantu Dekan Satu

Ketua Jurusan Teknik Kimia

Ir. Agus Riyanto MT.
NIK: 483

Ir. Haryanto A.R., M.S.
NIP 196307051990031002

MOTTO

*ALLAH mencintai orang yang cermat dalam meneliti soal-soal yang meragukan
dan yang tidak membiarkan akalunya dikuasai oleh nafsunya
(Nabi Muhammad S.A.W)*

Barangsiapa yang bersungguh-sungguh maka ia akan berhasil.

Manislah setitik embun yang dikumpulkan oleh tangan sendiri

*Berusahalah untuk duniamu seakan-akan kau akan hidup selamanya, dan
beribadahlah untuk akhiratmu seakan-akan kau akan mati esok*

PERSEMBAHAN

Sebagai rasa syukur, hormat dan terima kasih yang tiada terkira, tugas akhir ini saya persembahkan untuk:

- ♥ *Allah S. W. T yang telah memberikan segalanya termasuk ilmu dan pemahaman yang sangat bermanfaat untukku.*
- ♥ *Nabi Muhammad S.A.W yang telah mengubah zaman jahiliyah menjadi zaman yang penuh dengan ilmu*
- ♥ *Mama dan Abi tercinta, yang telah mendidik dan mengasuhku selama ini, dan yang tak pernah lelah memberikan kasih sayang, nasehat dan motivasi.*
- ♥ *Saudara dan saudari ku tersayang, terima kasih atas doa dan dukungannya selama ini. Semoga kita bisa memberikan yang terbaik dan membahagiakan orang tua kita.*

KATA PENGANTAR



Assalamu'alaikum Wr.Wb.

Puji syukur penulis panjatkan kehadiran Allah SWT, karena atas berkat dan rahmat-Nya maka penyusun dapat menyelesaikan laporan tugas akhir dengan judul **“Prarancangan Pabrik Dimetil Eter Proses Dehidrasi Metanol Dengan Katalis Alumina Kapasitas 55.000 Ton per Tahun”**. Tidak lupa shalawat serta salam kita haturkan pada junjungan Nabi Besar Muhammad SAW.

Laporan tugas akhir ini disusun sebagai bagian dari proses untuk memperoleh gelar sarjana Strata satu (S-1) di Jurusan Teknik Kimia Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Surakarta. Setelah melewati berbagai kesulitan yang dihadapi, terutama keterbatasan kemampuan penulis, laporan tugas akhir ini dapat diselesaikan berkat adanya bantuan dari semua pihak. Oleh karena itu, pada kesempatan ini penulis menyampaikan penghargaan dan ucapan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada semua pihak yang telah membantu dalam penyelesaian laporan tugas akhir ini, terutama kepada:

1. Abi dan Mama tercinta, terimakasih atas doa, semangat, dan bantuannya selama ini agar laporan tugas akhir ini segera terselesaikan.
2. Bapak Ir. H. Haryanto A.R, M.S., selaku Ketua Jurusan Teknik Kimia Universitas Muhammadiyah Surakarta..
3. Ibu Kusmiyati S.T., M.T., Ph.D., selaku Dosen Pembimbing I, atas kesabaran dalam membimbing penulis, ilmu berharga yang telah diberikan dan memberikan bantuan doa serta semangat kepada penulis selama masa perkuliahan dan penulisan laporan tugas akhir ini.
4. Malik Musthofa S.T., M.Sc., selaku Dosen Pembimbing II, atas waktu dan segala kebaikan, bimbingan, arahan, serta semangat yang telah diberikan kepada penulis selama masa perkuliahan dan penulisan laporan tugas akhir ini.

5. Semua pihak yang telah membantu penulis dalam menyelesaikan studi dan laporan tugas akhir ini, yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu.

Disadari bahwa dalam penyusunan laporan tugas akhir ini masih jauh dari kesempurnaan, karena itu diharapkan kritik dan saran yang bersifat membangun. Semoga Tugas akhir ini menjadi awal kesuksesan penulis pada langkah selanjutnya, dan diharapkan tugas akhir ini akan bermanfaat bagi semua pihak.

Wassalamu'alaikum Wr.Wb.

Surakarta, Januari 2012

Penulis

INTISARI

Dimetil Eter (DME) merupakan senyawa ether yang paling sederhana. Sekarang ini DME sedang diproyeksikan untuk dijadikan salah satu sumber bahan bakar alternatif ramah lingkungan yang nantinya akan menggantikan LPG, LNG dan bahan bakar diesel. Direncanakan pabrik DME ini akan didirikan di Bontang, Kalimantan Timur pada tahun 2015 dengan kapasitas produksi sebesar 55.000 ton/tahun.

Pembuatan DME dengan proses direct contact dengan katalis alumina berlangsung pada temperatur 250 °C dengan tekanan 15 atm dengan kondisi non-adiabatic isothermal. Reaksi ini berlangsung dalam fase gas dalam Reaktor Fixed Bed Multitube. Bahan baku yang digunakan adalah metanol sebanyak 12.020,67 kg/jam. Produk reaktor ini berupa gas yang selanjutnya dipisahkan di menara distilasi-01 menghasilkan hasil atas DME sebesar 6.944,44 kg/jam dan hasil bawah methanol-air. Hasil bawah menara distilasi-01 diumpankan ke dalam menara distilasi-02 untuk memisahkan methanol dengan air. Unit pendukung proses pada pabrik DME ini meliputi unit penyediaan air yang berasal dari sungai santan sebesar 71.000 kg/jam, unit pengadaan steam sebanyak 12.987,06kg/jam, unit pengadaan listrik sebesar 800 kW, unit pengadaan udara tekan sebesar 50 m³/jam dan unit pengadaan bahan bakar yang meliputi batubara sebanyak 1.921,82 kg/jam dan solar sebanyak 0,22 m³/jam. Untuk menjaga kualitas produk DME yang dihasilkan maka pabrik ini dilengkapi dengan laboratorium.

Bentuk perusahaan yang dipilih adalah Perseroan Terbatas Terbuka (PT Tbk) yang menjual sahamnya kepada masyarakat melalui pasar modal (go public). Karyawan pabrik DME ini direncanakan berjumlah 130 orang. Hasil analisa ekonomi menunjukkan bahwa Return on Investment (ROI) sebelum pajak sebesar 52,90 %, ROI setelah pajak sebesar 37,03%, Pay Out Time (POT) sebelum pajak selama 1,6 tahun, POT setelah pajak selama 2,1 tahun, Break Even Point (BEP) sebesar 43,02 % dan Shut Down Point (SDP) sebesar 27,10% dengan Discounted Cash Flow sebesar 46,94 %, sehingga pabrik ini layak untuk didirikan.

DAFTAR ISI

JUDUL	i
HALAMAN PENGESAHAN.....	ii
INTI SARI.....	iii
MOTTO	iv
PERSEMBAHAN	v
KATA PENGANTAR	vi
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR GAMBAR	x
DAFTAR TABEL.....	xi
BAB I PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Kapasitas Rancangan	2
1.3 Lokasi Pabrik	4
1.4 Tinjauan Pustaka	5
1.5 Tinjauan Proses Secara Umum	8
BAB II DESKRIPSI PROSES	
2.1 Spesifikasi Bahan Baku Dan Produk	9
2.2 Konsep Proses	10
2.3 Tinjauan Kinetika.....	11
2.4 Tinjauan Termodinamika	12
2.5 Langkah Proses	12
2.6 Diagram Alir Proses	14
2.7 Neraca Massa Dan Neraca Panas	17
2.8 Tata Letak Pabrik Dan Peralatan	24
BAB III SPESIFIKASI ALAT PROSES	30
BAB IV UNIT PENDUKUNG PROSES DAN LABORATORIUM	
4.1 Unit Pendukung Proses	48
4.2 Laboratorium.....	61

BAB V	MANAJEMEN PERUSAHAAN	
5.1	Bentuk Perusahaan	75
5.2	Struktur Organisasi	77
5.3	Tugas Dan Wewenang	79
5.4	Pembagian Jam Kerja.....	85
5.5	Status Karyawan	86
5.6	Penggolongan, Jabatan, Jumlah Karyawan Dan Gaji	89
5.7	Fasilitas Karyawan	90
BAB VI	ANALISIS EKONOMI	93
6.1	Capital Investment	93
6.2	Production cost.....	94
6.3	Penafsiran Harga Peralatan	94
6.4	Penentuan Total Capital Investment	96
6.5	Analisis Kelayakan.....	99
BAB VII	KESIMPULAN	104
DAFTAR PUSTAKA		
LAMPIRAN		

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1 Grafik Pertumbuhan Impor di Indonesia.....	2
Gambar 2.1 Diagram Alir Kualitatif	15
Gambar 2.2 Diagram Alir Kuantitatif	16
Gambar 2.3 Diagram Alir Neraca Massa.....	17
Gambar 2.4 Diagram Alir Neraca Panas	19
Gambar 2.5 Tata Letak Pabrik	28
Gambar 2.6 Layout Peralatan.....	30
Gambar 4.1 Unit Pengolahan Air Sungai.....	74
Gambar 5.1. Struktur Organisasi.....	79
Gambar 6.1. Hubungan Tahun Dengan Cost Index	95
Gambar 6.2. Grafik Analisis Ekonomi.....	103

DAFTAR TABEL

Tabel 1.1. Data impor dimetil eter di Indonesia.....	2
Tabel 1.2. Produsen metanol dan kapasitas produksinya	3
Tabel 1.3. Kapasitas produksi dimetil eter di Dunia	3
Tabel 2.1. Komponen yang ada ditiap arus.....	17
Tabel 2.2. Neraca Massa di <i>Mixer (M-101)</i>	18
Tabel 2.3. Neraca Massa di Reaktor (<i>R-101</i>).....	18
Tabel 2.4. Neraca Massa di Menara Distilasi 1 (<i>D-101</i>)	18
Tabel 2.5. Neraca Massa di Menara Distilasi 2 (<i>D-102</i>)	19
Tabel 2.6. Neraca Panas di <i>Mixing Valve (M-101)</i>	19
Tabel 2.7. Neraca Panas di <i>Vaporizer (V-101)</i>	20
Tabel 2.8. Neraca Panas di <i>Heat Exchanger (E-101)</i>	20
Tabel 2.9. Neraca Panas di Reaktor (<i>R-101</i>)	20
Tabel 2.10. Neraca Panas di <i>Expander 1 (N-101)</i>	21
Tabel 2.11. Neraca Panas di <i>Cooler 1 (E-201)</i>	21
Tabel 2.12. Neraca Panas di Menara Distilasi 1 (<i>D-101</i>)	21
Tabel 2.13. Neraca Panas di <i>Condensor 1 (E-301)</i>	22
Tabel 2.14. Neraca Panas di <i>Reboiler 1 (E-401)</i>	22
Tabel 2.15. Neraca Panas di <i>Expander 2 (N-102)</i>	22
Tabel 2.16. Neraca Panas di <i>Cooler 2 (E-202)</i>	23
Tabel 2.17. Neraca Panas di Menara Distilasi 2 (<i>D-102</i>)	23
Tabel 2.18. Neraca Panas di <i>Condensor 1 (E-302)</i>	23
Tabel 2.19. Neraca Panas di <i>Reboiler 2 (E-402)</i>	24
Tabel 2.20. Perincian Penggunaan Tanah	26
Tabel 4.1. Kebutuhan air pendingin	54
Tabel 4.2. Kebutuhan Air umpan boiler.....	55
Tabel 4.3. Kebutuhan air untuk perkantoran dan pabrik.....	55
Tabel 4.4 Daftar Kebutuhan <i>Steam</i> Jenuh.....	56

Tabel 4.5 Kebutuhan Listrik Untuk Keperluan Proses	58
Tabel 4.6 Jumlah lumen berdasarkan luas bangunan.....	59
Tabel 4.7. Total Kebutuhan Listrik Pabrik.....	60
Tabel 5.1 Jasa Outsourcing	89
Tabel 5.2 Penggolongan Jabatan Dalam Suatu Perusahaan.....	89
Tabel 6.1 <i>Cost Index Chemical Plant</i>	95
Tabel 6.2 <i>Fixed Capital Investment</i>	97
Tabel 6.3 <i>Working Capital</i>	97
Tabel 6.4 <i>Manufacturing Cost</i>	98
Tabel 6.5 <i>General Expenses</i>	98
Tabel 6.6 <i>Fixed Cost</i>	100
Tabel 6.7 <i>Variable Cost</i>	100
Tabel 6.8 <i>Regulated Cost</i>	101
Tabel 6.9 <i>Analisa Kelayakan</i>	102